

## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

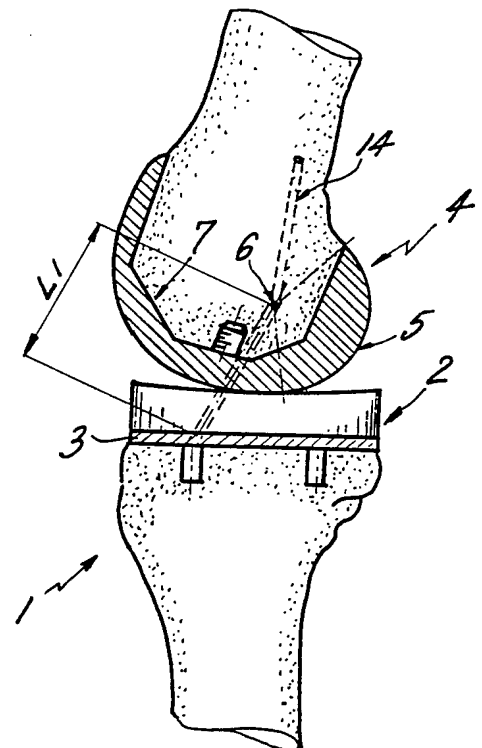
<b>(51) Classification internationale des brevets <sup>5</sup> :</b>  <b>A61F 2/38, A61B 17/16</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Numéro de publication internationale:</b> <b>WO 94/09723</b>  <b>(43) Date de publication internationale:</b> 11 mai 1994 (11.05.94)
<b>(21) Numéro de la demande internationale:</b> PCT/FR93/01052 <b>(22) Date de dépôt international:</b> 27 octobre 1993 (27.10.93)  <b>(30) Données relatives à la priorité:</b> 92/12839 28 octobre 1992 (28.10.92) FR  <b>(71)(72) Déposant et inventeur:</b> LABOUREAU, Jacques-Philippe [FR/FR]; 24, rue Fontaine-Billenois, F-21000 Dijon (FR).  <b>(72) Inventeur; et</b> <b>(75) Inventeur/Déposant (US seulement) :</b> VOYDEVILLE, Gilles [FR/FR]; 90, quai Le Lorrain, F-54000 Nancy (FR).  <b>(74) Mandataire:</b> GUIU, Claude; Cabinet Claude Guiu, 10, rue Paul-Thénard, F-21000 Dijon (FR).		<b>(81) Etats désignés:</b> CA, JP, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  <b>Publiée</b> <i>Avec rapport de recherche internationale.</i>

**(54) Title:** IMPROVEMENTS TO THE FEMORAL COMPONENT OF KNEE PROSTHESES**(54) Titre:** PERFECTIONNEMENT AU COMPOSANT FÉMORAL DES PROTHÈSES DU GENOU**(57) Abstract**

Knee articulation prosthesis comprising a tibial component (1) on which rests a femoral component (4). The prosthesis is characterized in that, it includes means for preserving or restoring the anterior and posterior crossed ligaments, generators of stability of said knee, and in that the geometry of the condyle portions (5) of the femoral component (4) is such that the anterior and posterior crossed ligaments, whether they are natural or prosthetic, in the femur tibia articulation are subjected to the least stress possible during flexion-extension movements of the knee. The invention also concerns an auxiliary instrument (8) for positioning the crossed ligaments in conjunction with said prosthesis.

**(57) Abrégé**

La présente invention concerne une prothèse pour l'articulation du genou, comportant un composant tibial (1) sur lequel repose un composant fémoral (4). Cette prothèse est caractérisée d'une part, en ce qu'elle comporte des moyens pour assurer la conservation ou la restauration des ligaments croisés antérieur et postérieur, générateurs de stabilité dudit genou et, d'autre part, en ce que la géométrie de la ou des parties condyliennes (5) dudit composant fémoral (4) est telle que les ligaments croisés antérieur et postérieur, naturels ou prothétiques, ainsi présents dans l'articulation fémoro-tibiale subissent le moins de contraintes possible lors des mouvements de flexion-extension du genou. L'invention concerne également un instrument ancillaire (8) pour la pose des ligaments croisés du genou en association avec ladite prothèse.



### **UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	GB	Royaume-Uni	MR	Mauritanie
AU	Australie	GE	Géorgie	MW	Malawi
BB	Barbade	GN	Guinée	NE	Niger
BE	Belgique	GR	Grèce	NL	Pays-Bas
BF	Burkina Faso	HU	Hongrie	NO	Norvège
BG	Bulgarie	IE	Irlande	NZ	Nouvelle-Zélande
BJ	Bénin	IT	Italie	PL	Pologne
BR	Brésil	JP	Japon	PT	Portugal
BY	Bélarus	KE	Kenya	RO	Roumanie
CA	Canada	KG	Kirghizistan	RU	Fédération de Russie
CF	République Centrafricaine	KP	République populaire démocratique de Corée	SD	Soudan
CG	Congo	KR	République de Corée	SE	Suède
CH	Suisse	KZ	Kazakhstan	SI	Slovénie
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SK	République slovaque
CM	Cameroun	LK	Sri Lanka	SN	Sénégal
CN	Chine	LU	Luxembourg	TD	Tchad
CS	Tchécoslovaquie	LV	Lettonie	TG	Togo
CZ	République tchèque	MC	Monaco	TJ	Tadjikistan
DE	Allemagne	MD	République de Moldova	TT	Trinité-et-Tobago
DK	Danemark	MG	Madagascar	UA	Ukraine
ES	Espagne	ML	Mali	US	Etats-Unis d'Amérique
FI	Finlande	MN	Mongolie	UZ	Ouzbékistan
FR	France			VN	Viet Nam
GA	Gabon				

- 1 -

## PERFECTIONNEMENT AU COMPOSANT FÉMORAL DES PROTHÈSES DU GENOU

La présente invention concerne un perfectionnement au composant fémoral des prothèses du genou, s'appliquant aussi bien aux prothèses totales qu'aux prothèses unicompartimentales fémoro-tibiales.

5 On sait que les propriétés d'un genou normal, sain, sont la mobilité et la stabilité. La mobilité est assurée par le mouvement relatif des surfaces de glissement fémorale et tibiale. Les surfaces de glissement tibiales, dites plateaux tibiaux, sont relativement plates et  
10 permettent une mobilité dans tous les secteurs : roulement, glissement, rotation selon l'axe vertical du membre. La stabilité est assurée par un système ligamentaire complexe dont les principaux composants sont formés par les ligaments croisés antérieur et postérieur.  
15 C'est le jeu de ces ligaments qui permet, outre la stabilité, les mouvements harmonieux qui associent roulement, glissement et rotation. Si du fait de la disparition des ligaments croisés, les mouvements cessent d'être harmonieux, il se produit, comme dans toutes pièces  
20 mécaniques en contact, des frottements anormaux entraînant une usure rapide des surfaces précitées, cette usure s'accompagnant bien entendu d'une perte de la stabilité fonctionnelle du genou.

On connaît le remplacement prothétique des surfaces  
25 articulaires du genou par des prothèses à glissement - dites totales si elles reconstruisent la totalité des surfaces articulaires, ou unicompartimentales si elles ne s'adressent qu'à l'un des trois compartiments du genou -. Dans les deux cas, on distingue encore deux grands types  
30 de prothèses à glissement : les prothèses dites "non contraintes" et les prothèses dites "contraintes".

a) Les prothèses "non contraintes" comportent des plateaux tibiaux prothétiques, généralement fabriqués en polyéthylène haute densité, qui reproduisent à peu près  
35 les plateaux tibiaux naturels et qui sont donc relativement plats. Ces prothèses ont le mérite de procurer une grande mobilité au genou dans tous les

secteurs angulaires de son mouvement. Cependant, elles nécessitent idéalement la présence du système ligamentaire car, à défaut, le glissement anormal de la forme arrondie des condyles sur les plateaux tibiaux plats, ce glissement  
5 s'opérant sur une surface de contact forcément peu étendue, provoque une usure accélérée du polyéthylène ; on observe alors le plus souvent la formation d'une cupule d'usure dans laquelle le composant fémoral risque de se gripper, entraînant secondairement le descellement du  
10 composant tibial. Outre cela, les micro-particules formées par les débris d'usure entraînent des réactions intra-articulaires inflammatoires qui concourent également au descellement de la prothèse.

b) Les prothèses "contraintes" comportent quant à  
15 elles des plateaux tibiaux dont la forme concave est assez exactement adaptée à la convexité du composant fémoral ; dans cette technique, les surfaces de contact sont donc congruentes et il ne peut en conséquence pas se produire de glissement du composant fémoral sur le composant  
20 tibial. De ce fait, le genou est stable mais il est peu mobile. En outre, comme le glissement antéro-postérieur des condyles sur le plateau tibial est évidemment restreint, les flexions du genou engendrent des forces tangentiellles sur le plateau tibial, concourant ainsi au  
25 descellement de ce dernier.

Il apparait donc que la meilleure solution en matière de prothèse totale ou unicompartmentale du genou soit représentée par une prothèse non contrainte déterminée par des plateaux tibiaux plats et l'existence  
30 d'un système ligamentaire préservé ou reconstruit, cette association [prothèse non contrainte - système ligamentaire efficace] étant la meilleure solution pour procurer au genou une fonction proche de la normale et garantir à la prothèse les meilleures conditions de  
35 longévité.

En particulier, cette association va permettre au genou des mouvements de rotation du tibia par rapport au fémur, donc une meilleure adaptation du pied au sol

procurant au sujet une mobilité beaucoup plus importante ; de telles capacités de rotation, tout en préservant une bonne stabilité du genou grâce à la conservation des croisés, nécessitent que le compartiment fémoro-patellaire  
5 puisse constamment s'adapter lors de la rotation du tibia sous le fémur ; or, pour éviter des traumatismes douloureux et en tous cas des contraintes anormalement élevées, il faut que la rotule puisse se dégager avec une bonne mobilité, c'est-à-dire que l'articulation fémoro-  
10 patellaire prothétique soit une articulation non guidée, ce que ne réalisent évidemment pas les composants fémoro-patellaires en forme de rails ou analogue. Il est donc impératif que le segment fémoro-patellaire soit composé d'une surface torique, régulièrement concave à pente  
15 externe relevée, de rayon équivalent à celui de l'élément rotulien ; de la sorte, le tibia pourra librement opérer tous ses mouvements de rotation par rapport à son axe, la stabilité du genou étant alors parfaitement assurée par les ligaments croisés qu'il est par conséquent, essentiel  
20 de conserver ou de reconstituer le cas échéant.

D'un autre côté, on sait que les ligaments croisés naturels ne varient pratiquement pas de longueur quelle que soit la position du genou : c'est ce qu'on appelle l'isométrie. Si cette isométrie n'existait pas, la  
25 mobilité complète du genou depuis la flexion complète jusqu'à l'extension complète ne pourrait pas être obtenue ou bien, si elle l'était, ce serait au prix de traumatismes répétés en raison de l'élongation anormale des ligaments. Cette notion est importante en ce qui  
30 concerne les ligaments naturels. Elle l'est encore plus en ce qui concerne les ligaments artificiels dont l'élasticité est nettement inférieure à celle des ligaments naturels et qui n'ont évidemment pas leurs facultés d'adaptation et de régénération.

35 A cet égard, on a déjà proposé quelques solutions de prothèses du genou, mais la plupart d'entre elles préconisent des profils polycentriques des condyles comme dans la demande internationale n°92.08424, ou encore des

composants fémoraux monocentriques, mais de rayons indéterminés comme dans le brevet GB-A-1.580.179 ou encore des ensembles prothétiques avec condyles monocentriques dont l'axe de rotation est centré sur les points  
5 d'insertion des ligaments collatéraux ; c'est le cas de la prothèse américaine d'Hollister décrite dans le brevet US-A-5.133.758 qui préconise en outre des condyles interne et externe de taille inégale, ce qui ne favorise pas vraiment la stabilité du genou. Aucune de ces réalisations  
10 antérieures ne préserve les ligaments croisés, à l'exception toutefois du brevet GB-A-1.580.179 qui préconise la conservation du seul croisé postérieur et sacrifie délibérément le croisé antérieur.

On a vu que de telles solutions nuisent  
15 considérablement à la stabilité du genou et limitent l'adaptation du pied au sol en limitant les rotations de tibia par rapport au fémur qui exigent la présence des ligaments croisés.

En outre, toutes ces réalisations concernent  
20 exclusivement des prothèses totales du genou alors que la présente invention s'applique naturellement aux prothèses totales mais tout aussi bien aux prothèses unicompartmentales.

La présente invention vise donc à assurer, dans une  
25 prothèse totale ou unicompartmentale du genou, le meilleur fonctionnement du système ligamentaire formé par les ligaments croisés antérieur et postérieur en posant :

- comme premier principe, la conservation ou la restauration des ligaments croisés antérieur et postérieur  
30 générateurs de la stabilité du genou et,

- comme second principe, le choix d'une géométrie des condyles du composant fémoral prothétique conduisant à ce que les ligaments croisés, naturels ou prothétiques, ainsi présents dans l'articulation fémoro-tibiale  
35 subissent le moins de contraintes possibles lors des mouvements de flexion-extension du genou.

La prothèse du genou conforme à l'invention est ainsi caractérisée en ce que la partie condylienne du

composant fémoral prothétique est constitué par un palier monocentrique dont la surface de roulement est cylindrique le long d'un secteur angulaire s'étendant sur 130° depuis la partie postérieure desdits condyles, l'axe de ce palier cylindrique passant exactement par le point isométrique d'implantation des ligaments croisés naturels ou, en cas de restauration prothétique, des ligaments croisés artificiels.

De cette façon, on sait que la longueur des ligaments ne variera pas lors des mouvements de flexion-extension du genou. Cet avantage considérable de l'invention contribue de manière importante à la conservation des ligaments ou, dans le cas d'un ligament prothétique toujours plus fragile qu'un ligament naturel, à un travail sans sollicitation dudit ligament prothétique.

En outre, le respect de l'isométrie du genou est assuré quelle que soit la forme que l'on donne à la face supérieure des plateaux tibiaux, la préservation des fonctions stabilisatrices du système ligamentaire rendant nettement moins importants les aspects mécaniques stabilisateurs liés à la congruence (prothèse contrainte) ou à la non-congruence (prothèse non-contrainte) desdits plateaux tibiaux avec la surface de glissement cylindrique des condyles du composant fémoral prothétique.

Bien entendu, on disposera de diverses tailles de prothèse fémorale encadrant les dimensions anatomiques les plus courantes du genou naturel ; à cet effet, le rayon du cylindre de 130° engendrant la surface de glissement des condyles du composant fémoral prothétique sera préférentiellement compris entre 16 et 24 mm, depuis la plus petite taille jusqu'à la plus grande taille de la prothèse.

On observera par ailleurs que, du fait de la constitution du composant fémoral en rapport à un axe fémoral parfaitement déterminé, passant par le point isométrique du condyle concerné, il est avantageusement possible de réaliser un matériel ancillaire de pose des

ligaments qui soit beaucoup plus simple et beaucoup plus sûr à utiliser que tous les matériels ancillaires jusqu'alors disponibles pour la pose de ligaments prothétiques. On peut ainsi réaliser une restauration  
5 quasi-parfaite des ligaments croisés, le point d'insertion fémoral pouvant être déterminé avec une grande précision ; en effet, après avoir mis en place le composant fémoral définitif, ou la prothèse d'essai, il suffit de procéder à une visée de l'axe ou du centre de la surface cylindrique,  
10 de rayon connu par construction, qui engendre la face de glissement fémoral sur le plateau tibial ; le point isométrique d'insertion peut alors être repéré exactement par tout index de forme approprié pointant ledit axe.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront mieux de la description  
15 qui va suivre d'un exemple de réalisation d'une prothèse fémorale totale donnée à titre d'exemple non limitatif en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe sagittale de  
20 l'articulation fémoro-tibiale, montrant plus particulièrement les surfaces articulaires du condyle et du plateau tibial, le genou se trouvant en extension ; on a repéré par L1 la longueur du ligament croisé antérieur s'insérant au centre du cercle formé, sur 130 °, par la  
25 partie postérieure du condyle,

- la figure 2 est une vue identique à celle de la figure 1, le genou se trouvant en flexion ; on a ici repéré par L2 la longueur du ligament croisé antérieur,

- la figure 3 est une vue en perspective montrant  
30 schématiquement un nouveau matériel ancillaire pour la pose d'un ligament croisé prothétique dans des conditions isométriques, utilisables avec un composant fémoral du type préconisé par la présente invention.

La prothèse totale du genou, du type non contrainte,  
35 représentée sur les figures comporte : un composant tibial prothétique 1, avec un plateau tibial 2 pratiquement plat, fabriqué classiquement par recouvrement d'une embase métallique 3 avec une couche de polyéthylène haute



densité, et un composant fémoral 4 dont on va maintenant préciser la structure en rapport avec la présente invention.

La partie condylienne 5 du composant fémoral 4, qui  
5 repose en appui positif sur le plateau tibial 2 du  
composant tibial 1, est constitué par un palier  
cylindrique monocentrique et comporte donc une surface de  
glissement cylindrique dont l'axe 6 est situé sur l'axe  
isométrique du condyle fémoral concerné. Suivant la  
10 présente invention, cette surface de glissement  
cylindrique forme un ruban s'enroulant sur environ 130 °  
le long du condyle du composant fémoral 4 de manière à  
couvrir l'ensemble des mouvements de flexion-extension du  
genou. Par conséquent, l'isométrie du genou étant  
15 respectée, le roulement du condyle fémoral 5 externe sur  
le tibia ne provoque - à l'inverse des prothèses  
antérieures - aucune variation de la longueur du ligament  
croisé antérieur (LCA), repérée par L1 sur la figure 1  
(genou en extension) et par L2 sur la figure 2 (genou en  
20 flexion). Il en est de même pour le ligament croisé  
postérieur (LCP) qui s'insère sur le condyle opposé  
(condyle interne du composant fémoral 4).

Suivant une caractéristique complémentaire de  
l'invention, le rayon de la surface de glissement  
25 cylindrique de la partie condylienne 5 du composant  
fémoral 4 ainsi constitué doit être compris entre 16 et  
24 mm. Par exemple, il sera avantageux de réaliser des  
prothèses fémorales dont le rayon nominal de la partie  
condylienne 5 s'étagera de 16 mm à la valeur maximale de  
30 24 mm par sauts de 2 mm.

L'ancrage du composant fémoral 4 à l'extrémité du  
fémur opéré s'effectue de manière classique par une coupe  
polygonale 7 qui est préparée préalablement à la pose de  
ladite prothèse.

35 En outre, on observera qu'étant donné que la  
position de l'axe isométrique est exactement déterminée  
par le centre 6 du cylindre représentatif de la surface de  
glissement condylienne du composant fémoral 4, il est tout

à fait aisé de concevoir un instrument ancillaire de visée 8 tel qu'il sera maintenant décrit plus en détail en référence à la figure 3.

Les dimensions des différentes tailles des composants fémoraux 4 étant parfaitement connues, il est en effet aisé, à partir de deux points de la surface cylindrique de glissement de cette prothèse, de pointer le centre 6 du cercle formé par la partie condylienne 5 par lequel passe l'axe isométrique du condyle concerné. Cette visée exacte du point d'insertion idéal d'un LCA prothétique (cas représenté sur la figure 3), permet de poser ledit ligament dans les conditions anatomiques requises pour un travail isométrique dudit ligament croisé antérieur (LCA) naturel ou prothétique.

L'instrument ancillaire de visée 8 donné sur la figure 3 comporte à cet effet un gabarit 9 dont la face distale concave vient exactement s'adapter sur la surface de glissement convexe de la partie condylienne 5 de l'un des condyles du composant fémoral 4 ; ce gabarit 9 est muni à sa partie proximale d'un manche de préhension 10 et d'un index 11 s'étendant dans l'échancrure intercondylienne du fémur opéré. L'index 11 supporte latéralement un guide de perçage angulaire 12 pointant le centre 6 du palier monocentrique formé par la partie condylienne 5 du composant fémoral 4, correspondant exactement à l'axe isométrique dudit compartiment condylien postérieur 5. Un trait de marquage 13 ou son analogue est enfin prévu sur la partie condylienne 5 elle-même pour servir de repère angulaire au positionnement du gabarit 9, ce qui permet de bien orienter l'axe passant par le guide de perçage 12 par rapport au fémur. De cette façon, le praticien peut introduire avec une grande sûreté une broche 15 de forage d'un tunnel osseux 14 d'implantation ligamentaire au travers du condyle fémoral opéré, ledit tunnel 14 émergeant sur la face postérieure du fémur d'une manière classique.

On observera qu'il n'est malgré tout pas obligatoire de munir l'index 11 ou la prothèse d'essai lui

- 9 -

correspondant d'un guide de perçage 12 destiné à fixer la direction de l'axe de perçage du tunnel osseux 14 ; le praticien aura alors toute liberté pour choisir cette direction, en étant néanmoins certain que le tunnel osseux 14 coupera le centre 6 du compartiment condylien postérieur 5.

Le présente invention n'est bien entendu pas limitée par l'exemple préférentiel qui vient d'en être donné relatif à une prothèse fémorale tricompartimentale, mais 10 s'étend bien entendu à toutes les réalisations de prothèses fémorales pour prothèses totales du genou qu'elle soit tri-, bi- ou unicompartimentale.

## REVENDEICATIONS

1 - Prothèse pour l'articulation du genou, comportant un composant tibial (1) sur lequel repose un composant fémoral (4), caractérisée d'une part, en ce qu'elle comporte des moyens pour assurer la conservation ou la restauration des ligaments croisés antérieur et postérieur, générateurs de stabilité dudit genou et, d'autre part, en ce que la géométrie de la ou des parties condyliennes (5) dudit composant fémoral (4) est telle que les ligaments croisés antérieur et postérieur, naturels ou prothétiques, ainsi présents dans l'articulation fémoro-tibiale subissent le moins de contraintes possible lors des mouvements de flexion-extension du genou.

2 - Prothèse pour l'articulation du genou selon la revendication précédente, caractérisée en ce que la partie condylienne postérieure (5) du composant fémoral (4) destiné à la restauration de l'un ou des deux condyles du fémur est constituée par un palier monocentrique dont la surface de roulement est cylindrique le long d'un secteur angulaire s'étendant sur 130° depuis la partie postérieure desdits condyles, le centre (6) de ce palier cylindrique passant exactement par les zones isométriques respectives d'implantation des ligaments croisés antérieur et postérieur naturels ou, en cas de restauration prothétique, des ligaments croisés artificiels.

3 - Prothèse fémorale selon la revendication précédente, caractérisée en ce que le rayon du cylindre engendrant la surface de roulement de la ou des parties condyliennes (5) du composant fémoral (4) est compris entre 16 et 24 millimètres, ce rayon croissant avec la taille de la prothèse.

4 - Prothèse fémorale selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la face antérieure de l'élément fémoral (4) constituant l'articulation fémoro-patellaire de la prothèse est composée d'une surface torique, régulièrement concave, à pente externe relevée, de rayon identique à celui de l'élément rotulien, excluant tout guidage forcé des

mouvements dudit élément rotulien et donnant au tibia toute liberté dans ses mouvements de rotation.

5 - Instrument ancillaire (8) pour la pose d'un ligament croisé, antérieur ou postérieur, en association  
5 avec une prothèse pour l'articulation du genou conforme à l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (11, 12) pour pointer le centre (6) du palier cylindrique formé par la partie condylienne (5) de l'un des condyles du composant  
10 fémoral (4) de la prothèse, de sorte à repérer, au niveau de l'échancrure intercondylienne, la zone ou l'axe isométrique d'implantation des ligaments croisés naturels ou artificiels du condyle concerné.

6 - Instrument ancillaire selon la revendication  
15 précédente, caractérisé en ce qu'il comporte un gabarit (9) dont la face distale concave vient exactement s'adapter sur la surface de roulement convexe de la partie condylienne (5) de l'un des condyles du composant fémoral (4), ledit gabarit (9) étant muni d'un manche de  
20 préhension (10) et d'un index (11) s'étendant latéralement sur le bord interne dudit gabarit (9) dans l'échancrure intercondylienne du fémur opéré, ledit index (11) supportant un guide de perçage (12) dont la direction vient pointer le centre (6) de ladite partie  
25 condylienne (5).

111

Fig 1

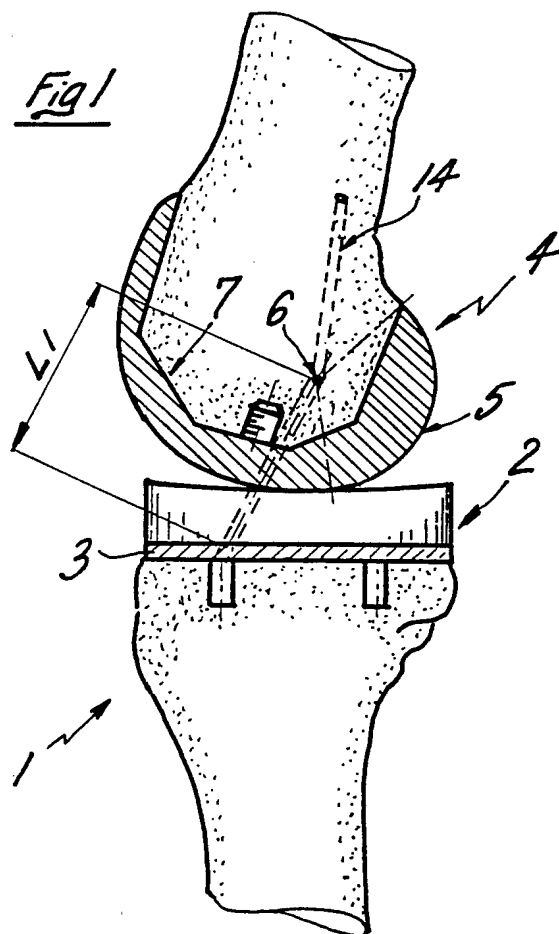


Fig 2

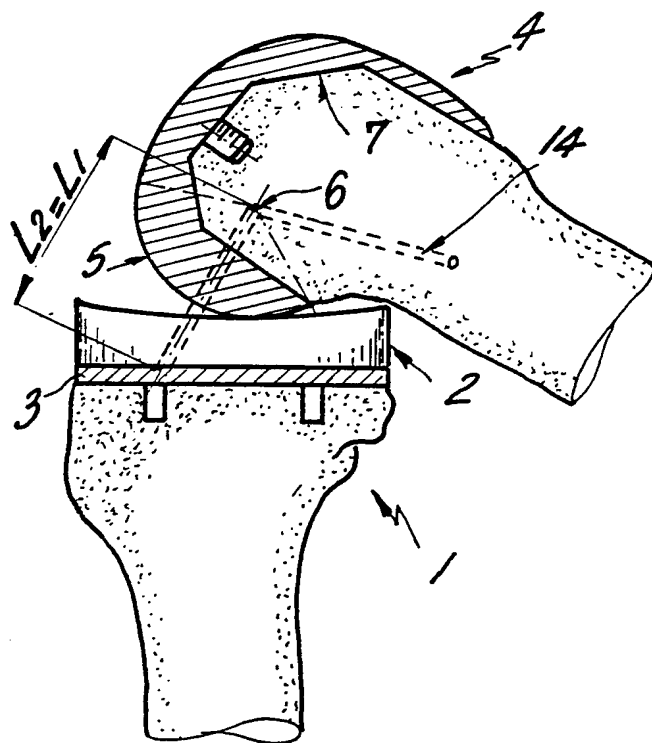
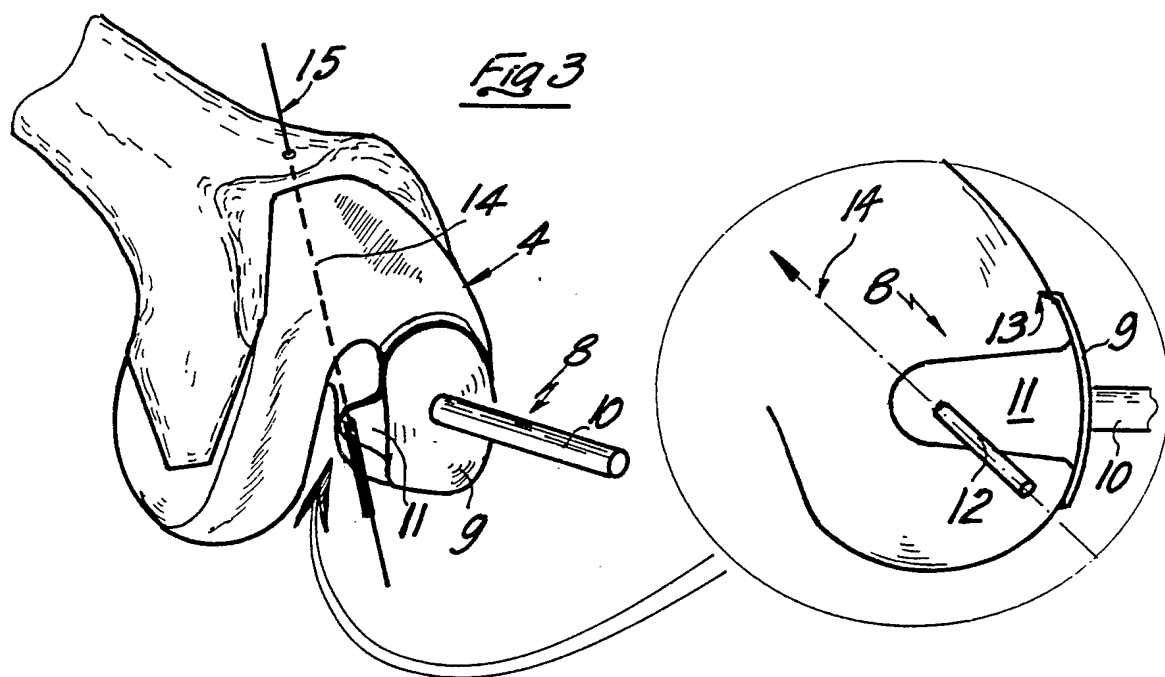


Fig 3



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Int. Application No  
 PCT/FR 93/01052

 A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 5 A61F2/38 A61B17/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 5 A61F A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US,A,5 133 758 (HOLLISTER) 28 July 1992 cited in the application	1
Y	see claims 1,3,8; figures ---	2-4
Y	GB,A,1 580 179 (NATIONAL R&D CORP.) 26 November 1980 cited in the application see claim 1; figures 4,7 ---	2,3
Y	FR,A,2 521 421 (GRAMMONT ET AL.) 19 August 1983 see page 2, line 17 - line 29; figures ---	4
A	FR,A,2 635 679 (LEGROUX ET AL.) 2 March 1990 see page 5, line 7 - page 6, line 13; figure 6 --- -/--	4

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "I" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 January 1994

Date of mailing of the international search report

26. 01. 94

Name and mailing address of the ISA

 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. ( + 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: ( + 31-70) 340-3016

Authorized officer

Villeneuve, J-M

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In ternational Application No  
PCT/FR 93/01052

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE,A,37 06 520 (KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE GMBH) 8 September 1988 see column 2, paragraph 2 - column 3, last paragraph ---	5
A	EP,A,0 292 678 (KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE GMBH) 30 November 1988 see abstract -----	5



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 93/01052

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-5133758	28-07-92	AU-A- 1336992 WO-A- 9305729	27-04-93 01-04-93
GB-A-1580179	26-11-80	NONE	
FR-A-2521421	19-08-83	CH-A- 652298 DE-A- 3305237 JP-A- 58203749	15-11-85 25-08-83 28-11-83
FR-A-2635679	02-03-90	NONE	
DE-A-3706520	08-09-88	NONE	
EP-A-0292678	30-11-88	DE-A- 3718138	08-12-88

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem. Internationale No  
PCT/FR 93/01052

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 5 A61F2/38 A61B17/16

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 5 A61F A61B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US,A,5 133 758 (HOLLISTER) 28 Juillet 1992 cité dans la demande	1
Y	voir revendications 1,3,8; figures ---	2-4
Y	GB,A,1 580 179 (NATIONAL R&D CORP.) 26 Novembre 1980 cité dans la demande voir revendication 1; figures 4,7 ---	2,3
Y	FR,A,2 521 421 (GRAMMONT ET AL.) 19 Août 1983 voir page 2, ligne 17 - ligne 29; figures ---	4
A	FR,A,2 635 679 (LEGROUX ET AL.) 2 Mars 1990 voir page 5, ligne 7 - page 6, ligne 13; figure 6 --- -/-	4

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"I" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

13 Janvier 1994

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

26. 01. 94

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+ 31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Villeneuve, J-M

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DE,A,37 06 520 (KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE GMBH) 8 Septembre 1988 voir colonne 2, alinéa 2 - colonne 3, dernier alinéa ---	5
A	EP,A,0 292 678 (KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE GMBH) 30 Novembre 1988 voir abrégé -----	5

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

De. c Internationale No

PCT/FR 93/01052

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US-A-5133758	28-07-92	AU-A- 1336992 WO-A- 9305729	27-04-93 01-04-93
GB-A-1580179	26-11-80	AUCUN	
FR-A-2521421	19-08-83	CH-A- 652298 DE-A- 3305237 JP-A- 58203749	15-11-85 25-08-83 28-11-83
FR-A-2635679	02-03-90	AUCUN	
DE-A-3706520	08-09-88	AUCUN	
EP-A-0292678	30-11-88	DE-A- 3718138	08-12-88